ナメクジは銅イオンを忌避する

奥谷 禎一*・吉岡 英二**

Teiichi OKUTANI* and Eiji YOSHIOKA*: Copper-ion as slug repellent

要旨: ナメクジ類が硫酸銅を忌避するといわれていたが濃度などについて研究は行われていなかった。われわれはチャコウラナメクジが銅板及び硫酸銅を用い忌避効果をたしかめ、銅板では巾20mm以上、硫酸銅では10 mM 以上を必要とすることを明らかにした。

ナメクジ・カタツムリが金属銅を忌避することは、比較的良好に知られており、温室などでは銅板を用いてその被害を防いでいる。この性質に関して記載されたものは、河野 (1968) がウスカワマイマイ *Acusta despecta* GRAY が銅板を遮断材として枠内飼育を試みたこと、及び駒松・松本 (1952) により石灰ボルドウ液がナメクジの防除に利用できることぐらいで、陸産貝類の金属銅あるいは銅イオンに対する忌避に関する研究はほとんどないようである。

われわれは、神戸市街地に普通に見られるチャコウラナメクジ *Limax marginatus* MÜLLER を用いて、金属銅及び銅イオンに対する忌避効果について実験を行ったので報告する。同時にこの性質による防除への応用と忌避行動について多少の考察を行った。

実験は図1に示したように、目盛付ビュレット管を用い、中央に目印として巾20mmの耐水性の紙テープを巻き、その左右等距離に供試物を巻きつけた。ナメクジを中央の紙テープ上に静かに置き、動きはじめたら図2のように5秒毎に頭の前端の位置を方眼紙に記録した。頭の前端は、特に刺激に敏感な触角を除いた最前部を意味し、移動方向や速度を適確にとらえ得ると考えられる。実験後、使用したビュレットなどには粘液が残らないよう、中性洗剤で十分に洗い風乾して、次回の実験に用いるように心掛けた。

供試個体は、すべて神戸大学農学部構内園場で、1979年4月10日に採集し、プラスチック容器で、ニンジン・ジャガイモを与えて1頭ずつ飼育したものである。すべての実験に同一8個体を反復して用いる予定であったが、飼育中に死亡したため、2個体を補充したので、供試個体数は計10となった。大きさは何れも最大伸長約45mmのもので、実験は4月末より7月初頃にかけて行った。忌避剤あるいは比較のために用いた

図1 実験装置

図2 ナメクジ行動の記録例

ものは、表1に示したように色々な巾の銅板、20mm巾のアルミ板、濃度の異なる硫酸銅溶液及び100 mM の硫酸ナトリウム溶液である。溶液はすべて1 mlを巾20 mmの汙紙に含ませたものを用いた。忌避物質に対する感受性や移動速度の個体差あるいは実験日時による差などについて、統計的有意差を認めることはできなかった。以降の処理についてはこれらの問題は考慮しないことにした。

個体毎の供試片への接触回数と忌避回数を表1に示した。忌避率はその総計の比により算出した。表1から、忌避効果は銅板では巾20mm以上、硫酸銅では10 mM 以上が必要であることがわかる。またアルミ板や硫酸ナトリウムではほとんど忌避しないことから、忌避物質は銅イオンであると考えられる。巾5 mmの銅板では写真1に示したように、ナメクジは銅板に接触しないように、体を浮かせて通過してしまう。また個体番号8のナメクジは巾20mmの銅板を3回も越えてしまっている。このようにして銅板を通過するときは、

* 神戸大学農学部 Faculty of Agriculture, Kobe University.

** 京都大学白浜臨海実験所, Shirahama Marine Laboratory, Kyoto University.

表1 各種の供試物に対する忌避率(忌避回数/接触回数を示す。*は落下例数を表わす)

供 試 物	個 体 番 号										計	忌避率	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
銅板	20mm	16**/16	13*/13	15*/15	16/16	12*/12	14*/14	16**/16	7*/10			109/112	97.3%
	10mm	6/6			7*/7	3/4	9/9	8/8	3/4	2/3	5*/5	43/46	93.5
	5mm	0/1			1/2	1/2	2/5	0/1	1/2	1/2	0/1	6/16	37.5
アルミ板	20mm	1/10	2/9	0/3	0/11	0/3	1/17	0/15	0/16			4/84	4.8
硫酸銅	100mM	5/5			4*/4	8/8	3*/3	7/7	2*/2	6*/6	1*/1	36/36	100.0
	10mM	7/7			5/5	6*/6	5/5	1/2	3*/3	4*/4	7*/7	38/39	97.4
	1mM	0/2			4*/4	0/1	6/6	2/5	5/7	1/2	1/2	19/29	65.5
硫酸ナトリウム	100mM	0/2			0/1	0/2	0/1	1/2	0/2	0/1	0/5	1/16	6.3

頭が銅板に接触すると頭をすこし持ち上げ、次に下げたとき銅板に触れていない、すなわち銅板の反対側に頭が触れると簡単に銅板を越えてしまう。この動作から判断すると銅板を越えられない巾はナメクジの大きさに関係し、ヤマナメクジのような大型種では相当巾広いものでなければならないと思われる。また10 mMの硫酸銅溶液に充分な忌避効果が見られることは、石灰ボルドウ液が利用できることとした駒松ら(1952)の研究を裏付けるものであり、各地の果樹園でオガ屑やわらに1,000倍程度の硫酸銅溶液を散布して忌避効果をあげている事実によく一致している。実用的な面からみると硫酸銅を用いることは、銅イオンによる環境汚染が考えられ、かつ雨水などに流されてしまい長期には忌避効果を得られないので、5 cm巾くらいの薄い銅板又は銅箔を利用する方法がよいと考えられる。

次に忌避行動について考察してみる。忌避物質に接触する直前と離れた直後の移動速度を比較してみたが、全く差を認めることはできず、回避後の速度が速くなったり、遅くなったりすることはない。すなわち銅を忌避する行動は、積極的な意味ではなく単純に銅上を通過したがいらないという性質と思われる。また、銅に接触する瞬間まで移動速度に変化がないことから、銅の存否は接触感覚によってのみ感じるものと考えられる。従って、河野(1968)が行ったように、枠内飼育に際し、銅板を遮断剤として使用しても、特にナメクジの行動に大きな影響を与えることはないと思えてよいだろう。表1の忌避回数のうち、忌避物質に接触してから回避するまでの時間を測定したものを図3として示した。金属板と溶液の銅イオンは質的に異なる刺激であろうし、硫酸銅溶液の100 mMと10 mMとでは量的に異なる刺激と考えられるが、図3から見る限り、それらの間に接触時間に関する差が見られな

い。このことから、回避行動は銅イオンに対する忌避というよりはむしろ銅イオンの存在を感知してから、回避行動をとるものと考えられ、その質や量にはあまり関係がないように思われる。ただ接触時間に15~300秒という大きなばらつきが生じた原因については、これだけの実験からは判断できない。所で、稲葉(1944)

はナメクジの帰家習性について、“習得による連想の形成といったものがあるのではないか”と推察しているが、本実験中ナメクジは忌避物質の間を特に減速することなく往復運動を行っていることから、忌避物質の位置や存否について記憶している可能性は全く見られなかった。なお、今日ではナメクジの帰家習性は、粘液跡の遡行によるものと考えられており、チャコウ

写真1 5mm巾銅板を越えるチャコウナメクジ

ラナメクジの飼育観察中にも、この考え方を支持できるような現象も見られた。

以上の実験観察からチャコウラナメクジが銅イオンに対し強い忌避行動を示すことがわかった。しかし、今回の実験はすべて昼間に行なわれたものであるので、夜行性のナメクジにとって、この結果がすべてあてはまるとは考えられないが、近年ナメクジ類やカタツムリ類による農作物の被害が増加しているので、陸産貝類の防除に1つの示唆を与えるものと考えられる。なお、硫酸銅は水槽で増えたモノアラガイなどの駆除に利用されており、巻貝類を殺す力があるので、ナメクジやカタツムリが忌避するのとも考えられる。

終りに、ナメクジを同定して頂き、文献を御教示賜った渡部忠重博士に厚く感謝する。

文 献

稲葉左馬吉 (1944) 採集と飼育 6(7): 177-181.

河野昌弘 (1968) 専売公社鹿児島試験場報告(15): 1-56.

馴松市郎兵衛・松本蕃 (1952) 応昆 5(3): 94.

Summary

Thin copper-plates and CuSO_4 solution were tested as a slug repellent. The slugs used in this experiment were *Limax marginatus* which were collected at the Kobe University campus on April 10, 1979. The results are as follows: 20mm-width copper-plates and more than 10mM CuSO_4 solution almost repelled the slugs and this behavior suggested copper-plates or CuSO_4 solution may be used as a slug repellent.